

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-331858

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

H01F 41/04

H01F 17/00

(21)Application number : 11-135664

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 17.05.1999

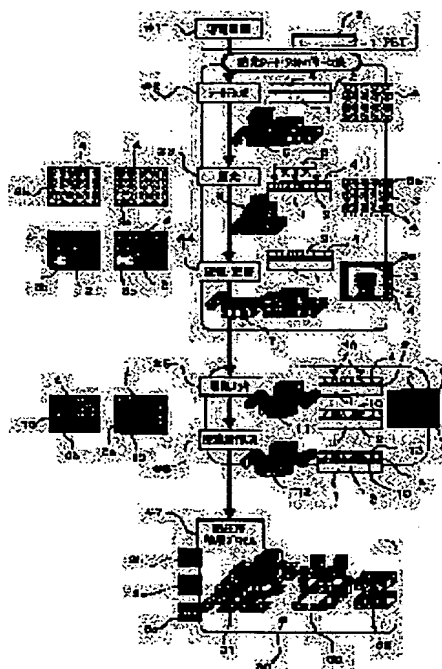
(72)Inventor : YOSHIDA MASAYUKI
AOKI SHUNJI

(54) LAMINATED PART WITH BUILT-IN INDUCTOR, AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laminated part with a built-in inductor which is small and excellent in precision and high-frequency characteristics while easy to be manufactured.

SOLUTION: A PET film 1 as a conductive process supporting body on which surface a conductive layer 2 is formed is provided with a non-sintered ceramic insulator layer 4 which also acts as a resist, and the conductive layer 2 is covered except for an internal conductor formation pattern 3 where the conductive layer 2 is exposed. An electroplating film 10 is formed on the conductive layer 2 to a thickness almost equal to the non-sintered ceramic insulator layer 4 by electroplating to provide an internal conductor formation insulating layer. Then, the PET film 1 is peeled off the internal conductor formation insulating layer comprising the electroplating film 10 which is to be an internal conductor while the internal conductor formation insulating layer is so laminated that the internal conductors of each layer are connected together.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-331858
(P2000-331858A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別部号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 F 41/04		H 0 1 F 41/04	B 5 E 0 6 2
17/00		17/00	C 5 E 0 7 0
			D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-135664
(22) 出願日 平成11年5月17日 (1999.5.17)

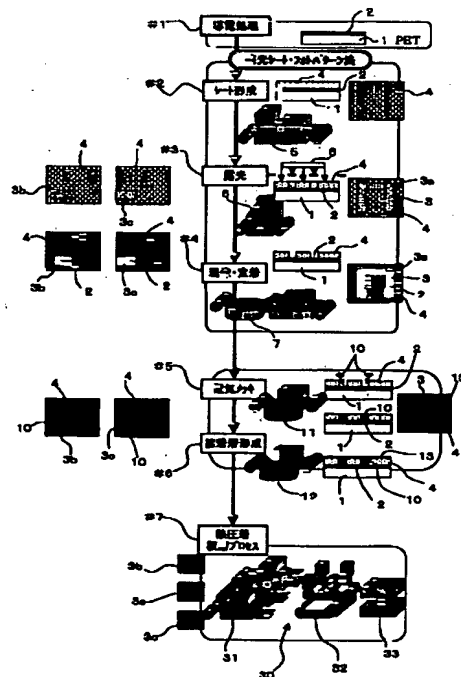
(71) 出願人 000003067
ティーディーケー株式会社
東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(72) 発明者 吉田 政幸
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー
ディーケー株式会社内
(72) 発明者 青木 俊二
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー
ディーケー株式会社内
(74) 代理人 100079290
弁理士 村井 隆
Fターム(参考) 5E062 DD04 FF01
5E070 AA01 AB02 AB07 BA12 CB13
CB17 CB20 CC10

(54) 【発明の名称】 インダクタ内蔵積層部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造容易で、小型高精度かつ高周波特性の良好なインダクタ内蔵積層部品を提供する。

【解決手段】 導電層2が表面に形成された導電処理支持体としてのPETフィルム1にレジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層4を設けて前記導電層2が露出する内部導体形成パターン3を残して前記導電層2を覆い、電気メッキにより電析メッキ膜10を前記未焼成セラミック絶縁体層4と略同じ厚みで前記導電層2上に形成して内部導体形成絶縁層を作製した後、内部導体となる前記電析メッキ膜10を有する前記内部導体形成絶縁層から前記PETフィルム1を剥離するとともに前記内部導体形成絶縁層を各層の内部導体が相互に接続されるように積層する構成である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック絶縁体層の欠落部に当該セラミック絶縁体層と略同じ厚さの電析メッキ膜の内部導体を設けた内部導体形成絶縁層が、各層の内部導体が相互に接続されるように積層されてなり、前記電析メッキ膜は前記セラミック絶縁体層と同時焼成可能な金属材質であることを特徴とするインダクタ内蔵積層部品。

【請求項2】 導電層が表面に形成された導電処理支持体にレジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層を設けて前記導電層が露出する内部導体形成パターンを残して前記導電層を覆い、電気メッキにより電析メッキ膜を前記未焼成セラミック絶縁体層と略同じ厚みで前記導電層上に形成して内部導体形成絶縁層を作製した後、内部導体となる前記電析メッキ膜を有する前記内部導体形成絶縁層から前記導電処理支持体を剥離するとともに前記内部導体形成絶縁層を各層の内部導体が相互に接続されるように積層することを特徴とするインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【請求項3】 隣接する前記内部導体形成絶縁層同士を接着してから前記導電処理支持体を剥離する請求項2記載のインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【請求項4】 前記レジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層が感光性高分子材料をバインダとして用いたものであり、露光及び現像処理によって前記導電層が露出する内部導体形成パターンを形成する請求項2又は3記載のインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【請求項5】 前記レジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層を泳動電着により前記導電層上に形成する請求項2又は3記載のインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【請求項6】 前記内部導体形成絶縁層上に接着層を形成する請求項2、3、4又は5記載のインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【請求項7】 前記内部導体形成絶縁層を下層とし、下層の電析メッキ膜上にスルーホールとなる電析メッキ膜を形成した上層の内部導体形成絶縁層を重ねて作製する請求項2、3、4、5又は6記載のインダクタ内蔵積層部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導体の巻回構造を有する積層セラミックインダクタや、インダクタを内蔵したLC複合部品、EMC関連部品等のインダクタ内蔵積層部品及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の積層セラミックインダクタの製法は、グリーンシートと呼ばれる数 μm ～数十 μm の厚さに成形された未焼成セラミック絶縁体シートに、YAGレーザや金型等でスルーホールを加工し、スクリーン印刷法で金属粉末（Ag系、Ag合金、Cu等）をペースト化した材料を用いて、スルーホールの中に内部接続用

金属ペーストを埋め込むとともにグリーンシート上に金属ペーストによる内部導体巻パターンを形成している。その後、スルーホール埋め込み及び内部導体巻パターンが施されたグリーンシートを多層に重ねて積層体ブロックを作製し、個品に切断して焼成し、得られた焼結体に外部電極を形成することにより製品化している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来製法では、絶縁体シート上に内部導体が形成されるが、絶縁体シート厚（約20 μm 程度又はそれ以下）に対して内部導体厚（約15 μm 程度又はそれ以下）が無視できない厚さであり、内部導体が形成されている部分では、内部導体が存在しない部分に比べて厚みが大きくなり、両者の間で段差が生じがちであり、その段差に起因してシート積層時における積層ずれが発生しがちであり、絶縁体シートと内部導体を接着させるために大きなプレス圧（500kg～1000kg/cm²程度）が必要となる。よってプレス後の変形が著しく、焼成後のインダクタンスばらつきが大きくなる。また、積層ずれ、プレス変形を考慮するため、設計マージンが少なくなり、取得インダクタンス範囲が小さくなる。

【0004】さらに、Ag、Ag合金粉末をペースト化してスクリーン印刷法にて形成する内部導体は、焼成後の粉末凝集による導体厚みばらつきが大きく、かつ導体抵抗が大きい。よってインダクタンスとしてのQが悪くなる。またESL（等価直列インダクタンス）やESR（等価直列抵抗）が大きくなるため、高周波に対する特性が劣化する傾向にある。

【0005】なお、特開平8-138941号公報において、磁性体層上にメッキ導体を転写してインダクタを製造する方法が提案されているが、メッキ導体の転写された領域とそれ以外の領域との間の段差に起因する積層ずれ、プレス変形の問題が残る。

【0006】本発明は、上記の点に鑑み、製造容易で、小型高精度かつ高周波特性の良好なインダクタ内蔵積層部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願請求項1の発明に係るインダクタ内蔵積層部品は、セラミック絶縁体層の欠落部に当該セラミック絶縁体層と略同じ厚さの電析メッキ膜の内部導体を設けた内部導体形成絶縁層が、各層の内部導体が相互に接続されるように積層されてなり、前記電析メッキ膜は前記セラミック絶縁体層と同時焼成可能な金属材質であることを特徴としている。

【0009】本願請求項2の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、導電層が表面に形成された導電処理支持体にレジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体

層を設けて前記導電層が露出する内部導体形成パターンを残して前記導電層を覆い、電気メッキにより電析メッキ膜を前記未焼成セラミック絶縁体層と略同じ厚みで前記導電層上に形成して内部導体形成絶縁層を作製した後、内部導体となる前記電析メッキ膜を有する前記内部導体形成絶縁層から前記導電処理支持体を剥離するとともに前記内部導体形成絶縁層を各層の内部導体が相互に接続されるように積層することを特徴としている。

【0010】本願請求項3の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、前記請求項2において、隣接する前記内部導体形成絶縁層同士を接着してから前記導電処理支持体を剥離することを特徴としている。

【0011】本願請求項4の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、前記請求項2又は3において、前記レジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層が感光性高分子材料をバインダとして用いたものであり、露光及び現像処理によって前記導電層が露出する内部導体形成パターンを形成することを特徴としている。

【0012】本願請求項5の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、前記請求項2又は3において、前記レジストを兼ねた未焼成セラミック絶縁体層を泳動電着により前記導電層上に形成することを特徴としている。

【0013】本願請求項6の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、前記請求項2、3、4又は5において、前記内部導体形成絶縁層上に接着層を形成することを特徴としている。

【0014】本願請求項7の発明に係るインダクタ内蔵積層部品の製造方法は、前記内部導体形成絶縁層を下層とし、下層の電析メッキ膜上にスルーホールとなる電析メッキ膜を形成した上層の内部導体形成絶縁層を重ねて作製することを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るインダクタ内蔵積層部品及びその製造方法の実施の形態を図面に従って説明する。

【0016】図1は本発明の第1の実施の形態を示す。この図において、導電処理工程#1では、フレキシブルな支持体としてのPETフィルム1の表面にスパッタ、蒸着、無電解メッキ技術等により後工程の電気メッキのための導電処理を施し、フィルム表面に後工程で形成する電析メッキ膜が剥がれ易いステンレス、Cr、Cr系合金、Ti、Ti系合金、ITO等の導電層2を成膜する。

【0017】次いで、感光シート・フォトパターン法により導電層2が露出する内部導体形成パターン3を残してバインダとしての感光性高分子材料と可塑剤を添加したセラミックグリーンシート4で覆われるようにする。つまり、シート形成工程#2ではシート形成装置5にてフィルム1の導電層2全面に耐メッキレジストを兼ねた

セラミックグリーンシート4を形成し、露光工程#3の露光装置6でセラミックグリーンシートの残す部分のみに紫外線(UV、DUV)をフォトマスクを通して照射、露光し、現像・定着工程#4の現像・定着装置7で溶剤等により不要部分を除去して内部導体形成パターン3に対応させて導電層2を露出させる(パターン3は同時に多数個形成する)。この場合、セラミックグリーンシート4の厚さは5~20 μ m程度であり、精密感光技術によりパターン精度を $\pm 3\mu$ m程度にすることができ

る。【0018】このパターンニングされたセラミックグリーンシート4をマスクとして、電気メッキ工程#5で露出した導電層2上に内部導体となる良導体金属の電析メッキ膜10を電気メッキ装置11により成膜する。セラミックグリーンシートと後工程で同時焼成可能な良導体金属としては電気抵抗が小さい点を考慮するとAg、Ag合金、Cu等が好ましい。電析メッキ膜10はセラミックグリーンシート4とほぼ同じ高さとなるように電析させる。従って、電析メッキ膜10及びセラミックグリーンシート4の膜厚は同程度の厚みで共に5~20 μ mに設定される。実際には、後で別のセラミックグリーンシートに熱圧着することを考慮して電析メッキ膜の方を数%低くすることが望ましい(多層積層体を得られた時点で内部構造を完全段差レスにすることに配慮する)。前記電析メッキ膜10及びセラミックグリーンシート4上には接着層形成工程#6の塗布装置(又は噴霧装置)12において接着層13が塗布又は噴霧等により形成される。接着層13の厚みは0.1~0.5 μ mである。

【0019】なお、各層の電析メッキ膜10が相互に接続して巻回コイルを構成するように、内部導体形成パターン3として、コイル巻きパターン3aの他にスルーホールパターン3b、引き出しパターン3c等の必要種類のパターン(適宜変更可能)を形成する。

【0020】それ以後は、熱圧着積層工程#7において、図2のようにコイル巻きパターン3a、スルーホールパターン3b、引き出しパターン3c等の電析メッキ膜10がセラミックグリーンシート4の欠落部(内部導体パターンとして除去した部分)に設けられた内部導体形成絶縁層20を接着層13を利用して所要枚数積層し、加熱圧着する。つまり、加熱圧着装置30の切断部31にて内部導体形成絶縁層20から不要な支持体としてのPETフィルム1を剥がす(導電層2もフィルム1と共に剥がれる)とともに多数個の内部導体が配列されたカード形状に切断し、これを位置合わせ部32で画像処理により高精度(積層精度 $\pm 5\mu$ m以内)で位置合わせして所要枚数積層し、加熱圧着部33で加熱圧着して多層構造積層体ブロックを作製する。その後、1個の巻回コイルを有するチップ個品に切断(厚み方向に切断)してから焼成する(この時点で各層間の内部導体が焼結

接合される) ことによって、段差レスの焼結体を作製し、これに所要の外部電極を形成して製品とする。得られたインダクタ内蔵積層部品は、セラミック絶縁体層(セラミックグリーンシート4を焼成したもの)の欠落部に当該セラミック絶縁体層と略同じ厚さの電析メッキ膜の内部導体を設けた内部導体形成絶縁層が、各層の内部導体が相互に接続されるように積層一体化された構造を有している。なお、必要に応じて図2のように外側層には内部導体の無いセラミック絶縁体層を配するとよい。

【0021】この第1の実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【0022】(1) 電析法にて内部導体が形成されるために、従来の導電性ペーストを用いスクリーン印刷法で形成される導体に比較して導体抵抗率が低く、かつ感光性高分子材料をセラミックグリーンシート成形用バインダとして用いることで、紫外線による露光現像プロセスによって内部導体パターン精度が支配されるため、製造プロセスが比較的単純でかつ寸法精度を高めることが可能である。

【0023】(2) 直流抵抗の低い内部導体を用いるため、インダクタンスのQが向上し、精度が向上するために取得インダクタンス範囲が大きくなる。

【0024】(3) セラミックグリーンシート4の欠落部(内部導体パターンとして除去した部分)に内部導体が位置することになるため、各層のセラミックグリーンシートを完全段差レスで多層に積層可能であり、積層ずれを著しく小さくし、かつ大きなプレス圧を不要にできる。また、プレス変形が少なくなることによって、焼成後のインダクタンスのばらつきを小さくできる。

【0025】(4) 従来のAg粉末を焼結することで得られる内部導体より、薄く均一で表面抵抗が小さく、かつ表面粗さが小さくなる内部導体を電析メッキ膜で形成しているため、高周波に対する特性向上が可能である。

【0026】(5) 比較的簡単な工程によって、より小型高精度の積層セラミックインダクタを安定的に製造可能である。

【0027】図3は本発明の第2の実施の形態を示す。この場合、導電処理工程#1乃至接着層形成工程#6までは第1の実施の形態と同じであり、それ以後の工程が異なっている。つまり、接着層形成工程#6で接着層形成後の所定パターンの内部導体となる電析メッキ膜10及びセラミックグリーンシート4を導電層2上に有するPETフィルム1を精密積層工程#8における積層機35により、カード形状に切断して内部導体形成絶縁層を得る。そして、隣接層の電析メッキ膜10が電気的に接続するように隣接層のセラミックグリーンシート4同士(内部導体形成絶縁層同士)を対面する向きで加熱圧着し、その後外側のPETフィルム1を導電層2と共にそれぞれ引き剥がして、グリーンシート4が2枚1組とな

った内部導体形成絶縁層とし、さらに、これを巻回コイルが構成されるように必要枚数積層して積層体全体を加熱圧着する。以後の処理は第1の実施の形態と同じである。

【0028】この第2の実施の形態の場合、セラミックグリーンシート4の欠落部に内部導体となる電析メッキ膜10を略同じ厚さで形成した隣り合う内部導体形成絶縁層同士を加熱圧着後に外側のPETフィルム1を導電層2と共に引き剥がすため、PETフィルムを剥離する際のセラミックグリーンシートの変形が無く、とくにセラミックグリーンシート4が薄い場合に有効である。その他の作用効果は前述の第1の実施の形態と同様である。

【0029】図4は本発明の第3の実施の形態を示す。この図において、導電処理工程#1では、PETフィルム1の表面にスパッタ、蒸着、無電解メッキ技術等により後工程の電気メッキのための導電処理を施し、フィルム表面に後工程で形成する電析メッキ膜が剥がれ易いステンレス、Cr、Cr系合金、Ti、Ti系合金、ITO等の導電層2を成膜する。

【0030】次いで、フォトパターン・粉体電着法により導電層2が露出する内部導体形成パターン3を残してセラミックグリーンシート40で覆われるようにする。つまり、レジストコート工程#10ではレジスト形成装置41にてフィルム1の導電層2全面にレジスト42を形成し、露光工程#11の露光装置43でレジストの残す部分(内部導体形成パターン3に対応)のみに紫外線(UV、DUV)をフォトマスクを通して照射、露光し、現像・定着工程#12の現像・定着装置44により溶剤等で不要部分を除去し、内部導体形成パターン3に一致するレジスト42のパターンを形成し、その他の部分の導電層2を露出させる。そして、泳動電着工程#13にて導電層2の露出部分にセラミックグリーンシート40となるセラミック粉末を泳動電着させる。この泳動電着は電着装置45においてセラミック粉末を分散、懸濁された状態にして直流電流を流すことで帯電したセラミック粉末を電極(導電層2)方向に移動させて吸着、凝集させることによって実行可能である。その後レジスト剥離工程#14で溶剤系、アルカリ系剥離剤を用いた剥離装置46によりレジスト42を剥離、除去して内部導体形成パターン3に対応させて導電層2を露出させる。

【0031】このようにパターンニングされたセラミックグリーンシート40をマスクとして、電気メッキ工程#5で露出した導電層2上に内部導体となる良導体金属の電析メッキ膜10を電気メッキ装置11により成膜する。電気メッキ工程#5以下の工程は第1又は第2の実施の形態と同様の工程とすればよい。

【0032】この第3の実施の形態においても、電析法による電析メッキ膜10にて内部導体が形成され、かつ

セラミックグリーンシート40の欠落部に内部導体が位置することになるため、各層の内部導体形成絶縁層を完全段差レスで多層に積層可能であり、第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0033】図5は本発明の第4の実施の形態を示す。この図において、導電処理工程#1では、PETフィルム1の表面にスパッタ、蒸着、無電解メッキ技術等により後工程の電気メッキのための導電処理を施し、フィルム表面に後工程で形成する電析メッキ膜が剥がれ易いステンレス、Cr、Cr系合金、Ti、Ti系合金、ITO等の導電層2を成膜する。

【0034】次いで、感光性粉体電着・フォトパターン法により導電層2が露出する内部導体形成パターン3を残してセラミックグリーンシート50で覆われるようにする。つまり、泳動電着工程#20で電着装置51を用い電着レジスト・感光性高分子材料・セラミック粉末を一体粒子としてコロイドにして直流電流を流すことで通電電極としての導電層2に吸着、凝集させる。露光工程#21の露光装置52で内部導体形成パターン3以外の領域に紫外線(UV、DUV)をフォトマスクを通して照射、露光し、現像・定着工程#22の現像・定着装置53により溶剤等で不要部分を除去し、内部導体形成パターン3に一致させて導電層2を露出させる。

【0035】このようにパターンニングされたセラミックグリーンシート50をマスクとして、電気メッキ工程#5で露出した導電層2上に内部導体となる良導体金属の電析メッキ膜10を電気メッキ装置11により成膜する。電気メッキ工程#5以下の工程は第1又は第2の実施の形態と同様の工程とすればよい。

【0036】この第4の実施の形態では、殆ど全工程が湿式であり、また製造工数も少なくすむ。

【0037】図6は本発明の第5の実施の形態を示す。この場合、導電処理したPETフィルム1上にコイル巻きパターン3a又は引き出しパターン3cを持つ下層セラミックグリーンシート60を形成後、これに重ねてスルーホールパターン3bを持つ上層セラミックグリーンシート70を形成するようにして、生産性を上げるとともにPETフィルムの消費量を削減している。

【0038】まず、第1の実施の形態と同じ導電処理工程#1から電気メッキ工程#5により、感光シート・フォトパターン法で、内部導体形成パターン3に対応した部分に導電層2を露出させて残りの部分を下層セラミックグリーンシート60で覆い、導電層2の露出部分に内部導体となる良導体金属の下層電析メッキ膜10-1を電気メッキ装置11により成膜する。この下層セラミックグリーンシート60に形成する内部導体形成パターン3はコイル巻きパターン3a又は引き出しパターン3cである。

【0039】それから、PETフィルム1の同じ部分に感光シート・フォトパターン法を用いシート形成工程#

2乃至現像・定着工程#4でスルーホールパターン3bに対応した部分に下層電析メッキ膜10-1を露出させて残りの部分を上層セラミックグリーンシート70で覆うようにする。そして、下層電析メッキ膜10-1の露出部分にこれに接続する内部導体(スルーホール)となる良導体金属の上層電析メッキ膜10-2を電気メッキ装置11により成膜する。

【0040】なお、Ag、Ag合金、Cu等の電析メッキ膜10-1、10-2はセラミックグリーンシート60、70とほぼ同じ高さとなるようにそれぞれ電析させる。従って、電析メッキ膜10-1、10-2及びセラミックグリーンシート60、70の膜厚は同程度の厚みで共に5~20 μ mに設定される。

【0041】上記工程により、図7のように、コイル巻きパターン3a又は引き出しパターン3cを成す電析メッキ膜10-1をセラミックグリーンシート60の欠落部(内部導体パターンとして除去した部分)に形成した内部導体形成絶縁層80-1と、スルーホールパターン3bを成す電析メッキ膜10-2をセラミックグリーンシート70の欠落部(内部導体パターンとして除去した部分)に形成した内部導体形成絶縁層80-2とを積層したものが導電処理したPETフィルム1上に得られる。その後の接着層形成工程#6以降の処理は前述の第1又は第2の実施の形態と同様に実行する。

【0042】なお、必要に応じて図7のように外側層に内部導体の無い絶縁体層を配したり、1層の引き出しパターンのみの内部導体形成絶縁層を配したりしてもよく、各内部導体の形状も適宜変更可能である。

【0043】この第5の実施の形態によれば、スルーホールのみをメッキ電析させたセラミックグリーンシートを作製する必要がなくなるため、導電性を付与したPETフィルムの使用量をそれだけ削減できる。なお、その他の構成、作用効果は、前述した第1又は第2の実施の形態と同様である。

【0044】なお、各実施の形態において、セラミックグリーンシートの欠落部に内部導体が形成されているから、セラミックグリーンシートの上下面に内部導体は露出しており、スルーホールを設けなくて内部導体同士を接続する構成とすることも可能である。但し、上下の内部導体同士が接続点以外では重ならないようにパターン設計する必要がある。例えば、図8のように1/4ターンのコイル巻きパターン3pの電析メッキ膜10と、1/2ターンのコイル巻きパターン3qの電析メッキ膜10とを組み合わせることで接続したものに引き出しパターン3rを成す電析メッキ膜10を接続した内部導体のパターン構成とすることが可能である。また、図9のように、1/4ターンのコイル巻きパターン3xの電析メッキ膜10を相互に組み合わせることで接続したものに引き出しパターン3yを成す電析メッキ膜10を接続した内部導体のパターン構成とすることも可能である。

【0045】また、各実施の形態において、セラミックグリーンシートは非磁性材であっても磁性材であってもよい。

【0046】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なことは当業者には自明であろう。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電析法にて内部導体が形成されるために、従来の導電性ペーストを用いスクリーン印刷法で形成される導体に比較して導体抵抗率を低くかつ薄く均一（表面粗さを小さく）形成でき、インダクタンスのQの向上を図るとともに、高周波に対する特性向上が可能である。

【0048】また、セラミックグリーンシートの欠落部（内部導体パターンとして除去した部分）に内部導体が位置することになるため、各層のセラミックグリーンシートを完全段差レスで多層に積層可能であり、積層ずれを著しく小さくし、かつ大きなプレス圧を不要にできる。また、プレス変形が少なくなることによって、焼成後のインダクタンスのばらつきを小さくできる。

【0049】さらに、比較的簡単な工程によって、より小型高精度の積層セラミックインダクタを安定的に製造可能である。

【0050】本発明は、積層セラミックインダクタに限らずLC複合部品、EMC関連部品等、導体の巻構造を有する積層焼成型部品に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインダクタ内蔵積層部品及びその製造方法の第1の実施の形態を示す工程図である。

【図2】第1の実施の形態で得られる各々の内部導体形成絶縁層及びその積層順序の例を示す斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す工程図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す工程図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態を示す工程図である。

【図6】本発明の第5の実施の形態を示す工程図である。

【図7】第5の実施の形態で得られる各々の内部導体形成絶縁層及びその積層順序の例を示す斜視図である。

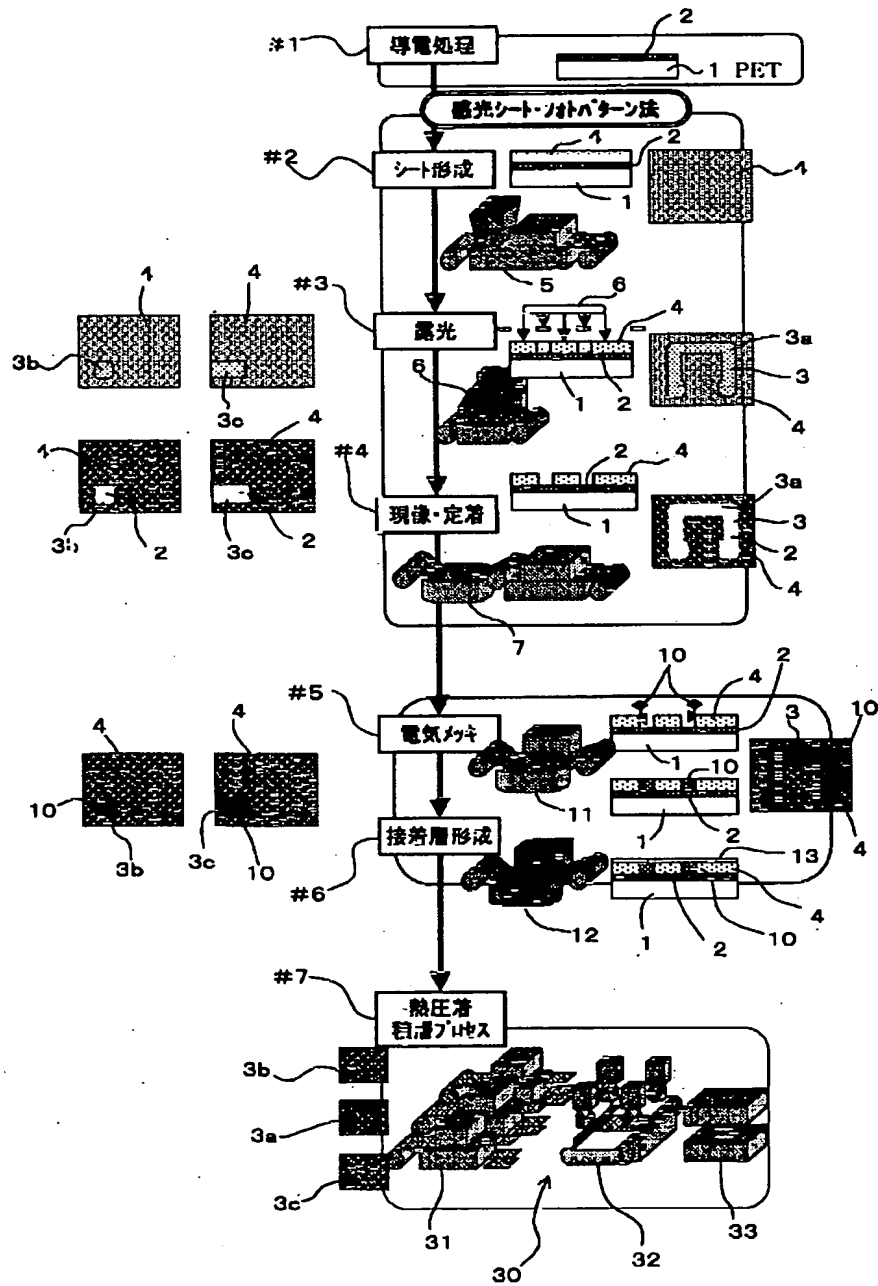
【図8】スルーホールを設けない場合の内部導体パターン例を示す斜視図である。

【図9】スルーホールを設けない場合の内部導体パターンの他の例を示す斜視図である。

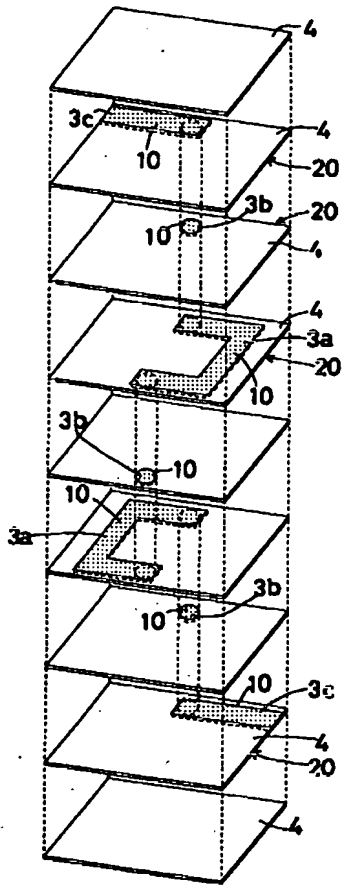
【符号の説明】

- 1 PETフィルム
- 2 導電層
- 3 内部導体形成パターン
- 4, 40, 50, 60, 70 セラミックグリーンシート
- 5 シート形成装置
- 6, 43, 52 露光装置
- 7, 44, 53 現像・定着装置
- 10, 10-1, 10-2 電析メッキ膜
- 11 電気メッキ装置
- 12 塗布装置
- 13 接着層
- 20, 80-1, 80-2 内部導体形成絶縁層
- 30 加熱圧着装置
- 31 切断部
- 32 位置合わせ部
- 33 加熱圧着部
- 35 積層機
- 41 レジスト形成装置
- 42 レジスト
- 45, 51 電着装置
- 46 剥離装置
- #1 導電処理工程
- #2 シート形成工程
- #3, #11, #21 露光工程
- #4, #12, #22 現像・定着工程
- #5 電気メッキ工程
- #6 接着層形成工程
- #7 熱圧着積層工程
- #8 精密積層工程
- #10 レジストコート工程
- #13, #20 泳動電着工程

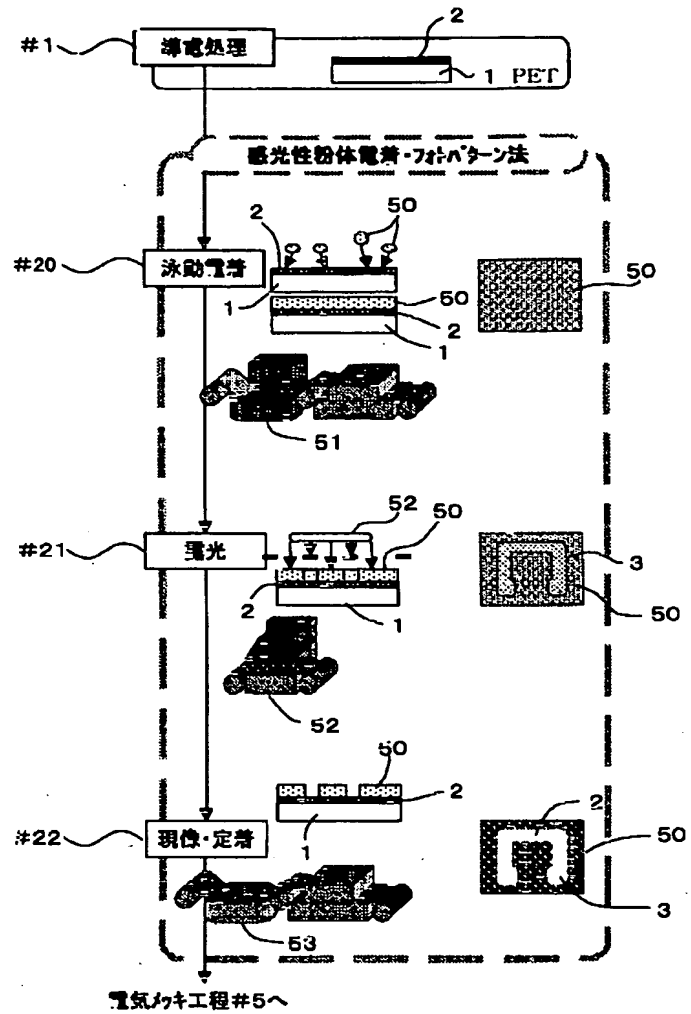
【図1】



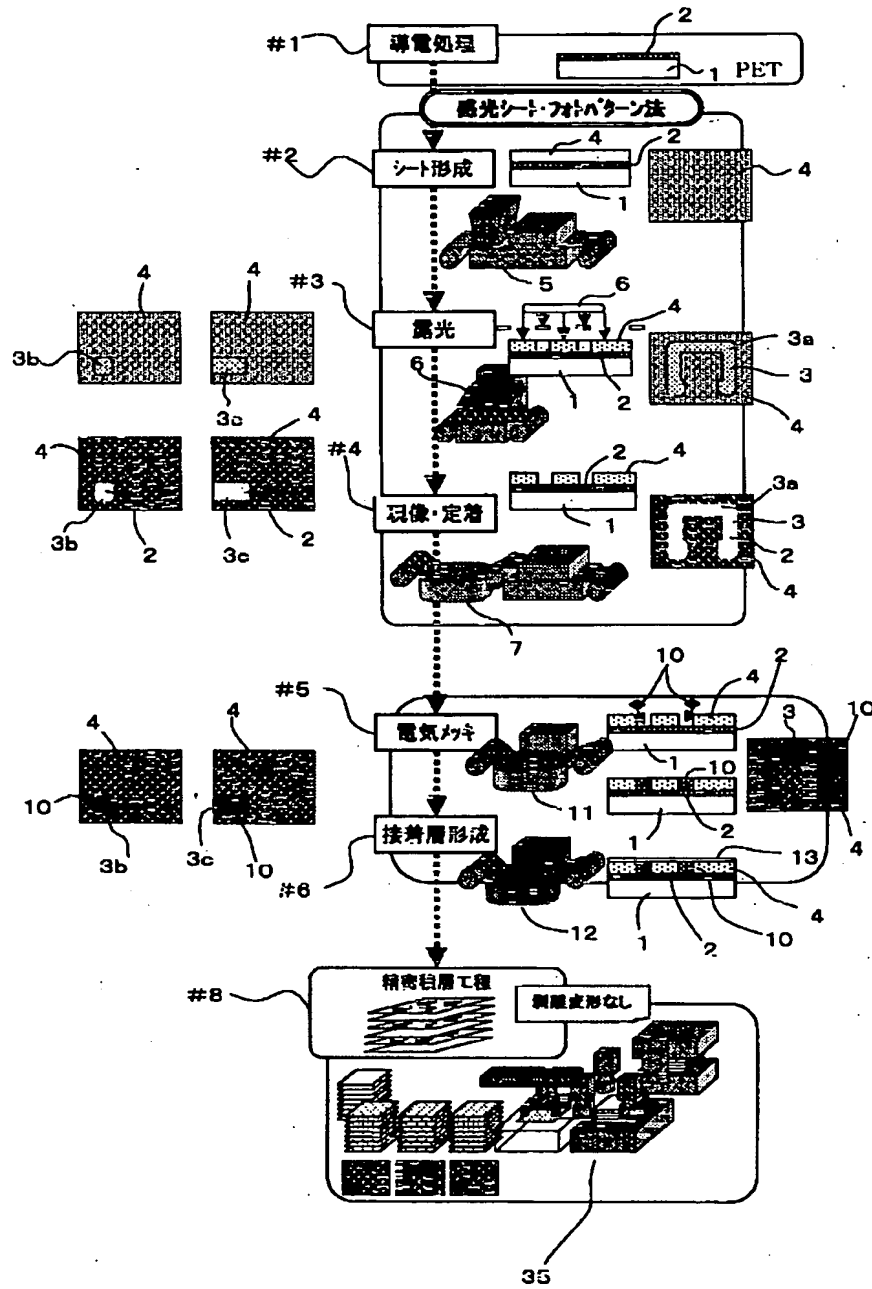
【図2】



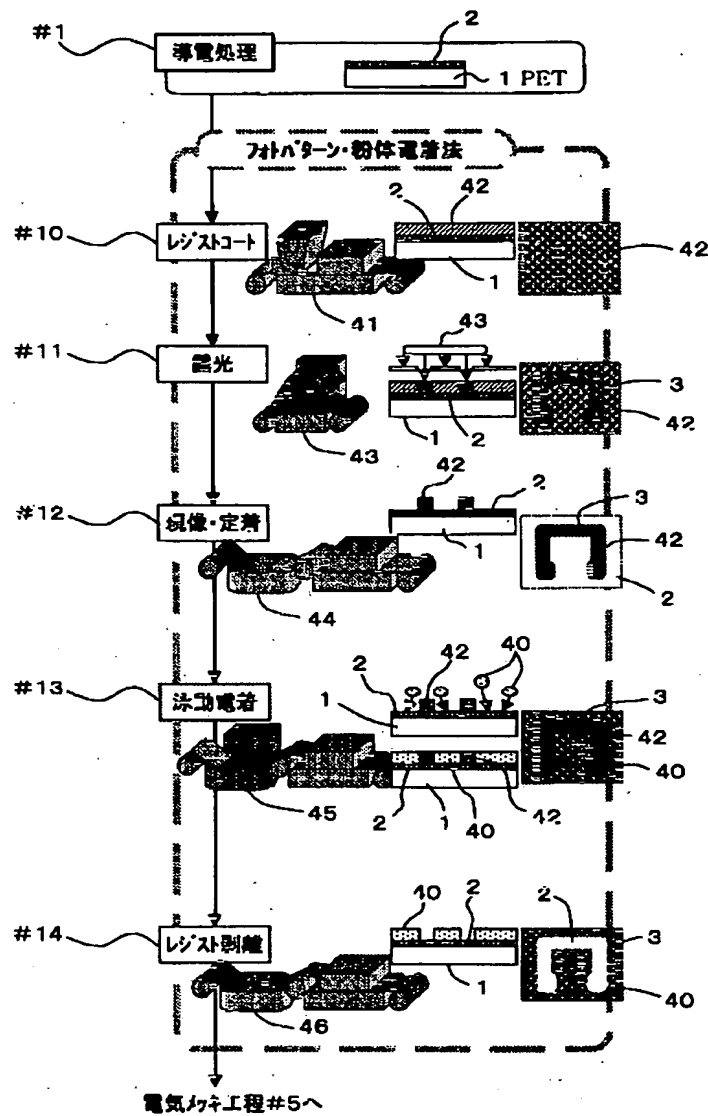
【図5】



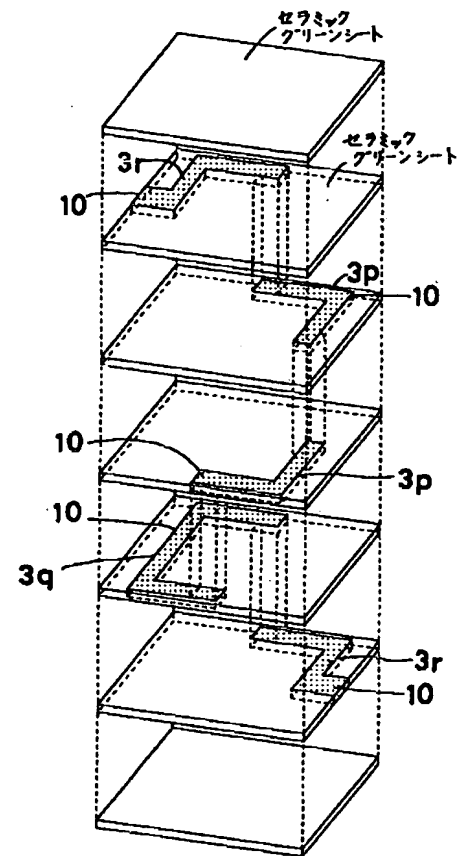
【図3】



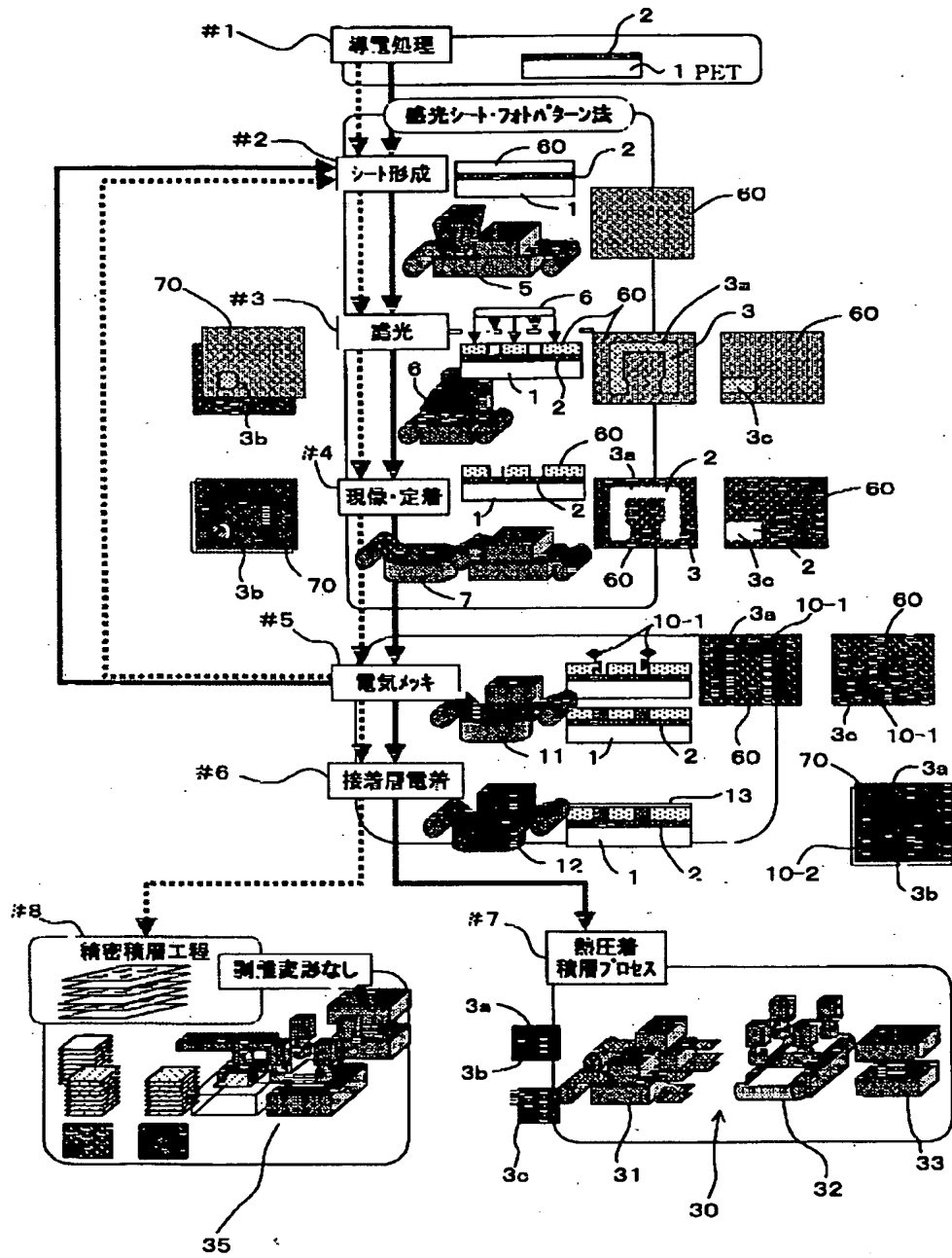
【図4】



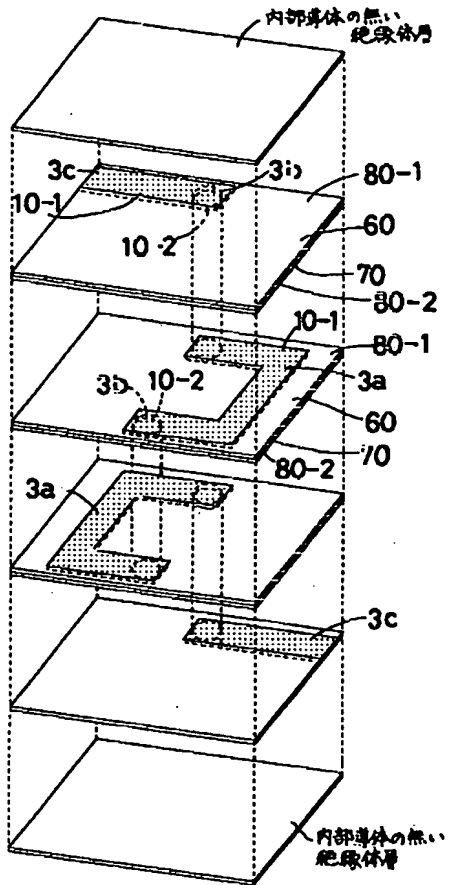
【図8】



【図6】



【図7】



【図9】

